MORFOLOGÍA DEL POLEN DE LAS ESPECIES ARGENTINAS DE *BAUHINIA* (CERCIDEAE, CAESALPINIOIDEAE, FABACEAE)[1]

Juan C. Gamerro[2] *y Renée H. Fortunato*[3]

Resumen

Las especies del género *Bauhinia* L. son variables en el hábito y en la morfología de la flor, del polen y del fruto, lo que llevó a diferentes autores a adoptar distintos criterios en su delimitación taxonómica. Con el empleo del microscopio fotónico, incluyendo contraste de interferencia y el electrónico de barrido se ha estudiado los granos de polen de las 7 especies que crecen en la Argentina. Este análisis ha permitido agruparlos en tipos y subtipos morfológicos distintos: *Tipo 1:* 3-zonocolporados, tectados, tectum microgranuloso con procesos supratectales esféricos rugosos = *B. microstachya* (Raddi) Benth. var. *microstachya. Tipo 2*: 3-zonocolporados a porados, microrreticulados, semitectum con procesos supratectales espiniformes = *B. uruguayensis* Benth. *Tipo 3*: 4–6-zonocolpados, reticulados, semitectum con procesos supratectales gemados; *Subtipo a*: Colpos largos y angostos = *B. argentinensis* Burkart var. *argentinensis*, *B. argentinensis* Burkart var. *megasiphon* (Burkart) Fortunato y *B. bauhinioides* (Mart.) Macbr.; *Subtipo b*: Colpos relativamente cortos y anchos = *B. mollis* (Bong.) D. Dietr. var. *notophila* (Griseb.) Fortunato, *B. forficata* Link subsp. *pruinosa* (Vogel) Fortunato & Wunderlin y *B. affinis* Vogel. Al mismo tiempo se comprueba la existencia de una correlación aceptable entre los caracteres del polen y las categorías infragenéricas establecidas por Wunderlin et al. en 1987.

Abstract

The species of *Bauhinia* L. are variable in their habit, flower, pollen, and fruit morphology. This led several authors to adopt different criteria for the taxonomic delimitation of the genus. With the aid of brightfield, interference contrast, and scanning electron microscopy, the pollen of the 7 Argentinean species has been studied. This analysis has allowed the pollen to be grouped into different types and subtypes: *Type 1*: 3-zonocolporate, tectate, tectum microgranulate with supratectal spherical rugulate processes = *B. microstachya* (Raddi) Benth. var. *microstachya. Type 2*: 3-zonocolporate to porate, microreticulate, semitectum with spinose supratectal processes = *B. uruguayensis* Benth. *Type 3:* 4–6-zonocolpate, reticulate, semitectum with geminate supratectal processes; *Subtype a*: Colpi long and narrow = *B. argentinensis* Burkart var. *argentinensis*, *B. argentinensis* Burkart var. *megasiphon* (Burkart) Fortunato, and *B. bauhinioides* (Mart.) Macbr.; *Subtype b*: Colpi wide and short = *B. mollis* (Bong.) D. Dietr. var. *notophila* (Griseb.) Fortunato, *B. forficata* Link subsp. *pruinosa* (Vogel) Fortunato & Wunderlin, and *B. affinis* Vogel. At the same time, a correlation was confirmed between pollen morphology and the infrageneric divisions established by Wunderlin et al. in 1987.

Key words: Argentina, *Bauhinia*, Caesalpinioideae, Cercideae, Fabaceae, pollen morphology, taxonomy.

El género *Bauhinia* L. está representado por aproximadamente 300 especies de distribución pantropical y subpantropical; de ellas cerca de 150 crecen en las regiones neotropicales y subneotropicales. Las especies de este género poseen gran variación en el hábito y en la morfología de la flor y del fruto, lo que llevó a diferentes autores a adoptar distintos criterios en la delimitación taxonómica a nivel genérico e infragenérico. A pesar de ello, en la mayoría de los trabajos más recientes se acepta al género *Bauhinia* en sentido amplio, siendo la clasificación más moderna la propuesta por Wunderlin et al. (1987).

La morfología del polen presenta una notoria va-

[1] Se agradece a Nélida M. Bacigalupo por la lectura crítica del manuscrito y a Alejandra Gardini por las copias de las ilustraciones realizadas en scanner. Asimismo, este agradecimiento se hace extensivo al Instituto de Neurobiología, CONICET, a la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad de Morón y al Instituto de Botánica Darwinion por las observaciones y fotografiadas realizadas al MEB, y a los curadores de los herbarios citados por el préstamo del material estudiado.
[2] Instituto de Botánica Darwinion, Casilla de Correo 22, 1642 San Isidro, Buenos Aires, Argentina.
[3] Investigadora del CONICET en el Instituto de Recursos Biológicos, INTA, 1712 Castelar, Buenos Aires, Argentina.

riación en la forma y tamaño de los granos, en la ornamentación de la exina y en el tipo y número de aperturas. Estos caracteres fueron utilizados por varios autores para relacionarlos con las clasificaciones taxonómicas establecidas (Melhem & Salgado-Labouriau, 1963; Smith, 1964; Palacios Chavez, 1970; Schmitz, 1973; Larsen, 1975; Larsen & Larsen, 1983; Ferguson & Pearse, 1986; Ferguson, 1990). Si bien los estudios señalan cierto paralelismo entre los caracteres del polen y de la macromorfología, se han citado casos de formas polínicas similares en especies poco relacionadas y formas con diferencias marcadas entre otros taxones afines (Ferguson, 1990).

Bauhinia en Argentina posee una distribución geográfica marginal, con siete especies y una variedad (Fortunato, 1984, 1986, 1996; Fortunato & Wunderlin, 1985), las que representan tres de los cuatro subgéneros propuestos en la clasificación de Wunderlin et al. (1987) (Cuadro 1).

La morfología polínica de algunos de los taxa aquí considerados fue analizada parcialmente por varios autores (Schmitz, 1973; Barth & Bouzada, 1964; Ferguson & Pearse, 1986; Ferguson, 1990). En esta contribución se presenta un detallado estudio del polen de las especies que crecen en Argentina y se lo relaciona con las divisiones infragenéricas propuestas por Wunderlin et al. (1987).

Materiales y Métodos

Las muestras de polen fueron obtenidas de ejemplares de distintos herbarios, los cuales son citados para cada especie siguiendo las abreviaturas adoptadas en Holmgren et al. (1990). Cuando no se dispuso de suficiente material de origen argentino se hizo uso de ejemplares coleccionados en países limítrofes.

La mayoría del material fue acetolizado según el método de Erdtman (1960); posteriormente, una porción de los granos acetolizados fue separada y sometida al proceso de clorinación (Erdtman, 1960). En el caso de *B. argentinensis*, *B. bauhinioides*, *B. forficata* subsp. *pruinosa*, *B. mollis* var. *notophila* y *B. affinis* por presentar los granos poca resistencia a la acetólisis y sufrir fuertes deformaciones fue necesario estudiarlas con el método de Wodehouse (1935).

En la observación al microscopio electrónico de barrido (MEB) para eliminar impurezas superficiales, las muestras de las 5 especies del subgénero *Bauhinia* fueron tratadas con la mezcla acetolítica en frío y lavadas con agua destilada; posteriormente, se sometieron al secado por punto crítico y se montaron sobre portaespecímenes con una capa delgada de adhesivo. En las restantes especies: *B. uruguayensis* y *B. microstachya* los granos fueron acetolizados, lavados con agua destilada y suspendidos en alcohol etílico 70°; una o dos gotas de la suspensión se dejaron evaporar sobre un trozo de película fotográfica no expuesta y fijada para eliminar las sales de plata. Los trozos de película con los granos fueron pegados con pintura conductiva a los portaespecímenes. En ambos casos los materiales fueron metalizados con oro-paladio. Las observaciones se realizaron en los microscopios: JEOL JSM 35CF del Instituto de Neurobiología, CONICET, Leitz AMR 1200 de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad de Morón y Zeiss DSM 940 A del Instituto de Botánica Darwinion, CONICET.

Los cortes fueron realizados incluyendo los granos sin acetolizar en goma arábiga-glicerina según el método de Leins modificado por Hideux y Marceau (1972) y cortados con micrótomo de deslizamiento Reichert. Para las observaciones al microscopio fotónico (MF) se efectuaron cortes de 1–2 μm de espesor, se tiñeron con fucsina básica y se montaron en Euparal; ocasionalmente, cortes de algunas especies fueron analizados en microscopio de contraste de interferencia (CI); los estudiados al microscopio electrónico de barrido (MEB) se realizaron con un espesor de aproximadamente 10 μm.

La terminología utilizada es la desarrollada por Erdtman (1972) y Punt et al. (1994).

El estudio de la estratificación de la exina de *B. affinis* se efectuó sobre granos acetolizados/clorinados montados en glicerina-hidrato de cloral 1:4. Para expresar la densidad de distribución de los procesos supratectales de las especies del subgénero *Bauhinia*: *B. argentinensis*, *B. affinis*, *B. forficata* subsp. *pruinosa*, *B. mollis* var. *notophila* y *B. bauhinioides*, se ha calculado un índice que expresa la relación entre el número de procesos proyectados en el amb en corte óptico ecuatorial y el diámetro ecuatorial del grano; cuanto mayor es el número de procesos supratectales en el grano más alto será dicho índice. La medición de los granos fue efectuada sobre material acetolizado en *B. microstachya* y *B. uruguayensis* y en las demás especies montado según Wodehouse (1935). En el tamaño de los granos y de los procesos supratectales se citan medidas mínimas, medias y máximas, siendo la media el promedio de 25 granos por muestra estudiada.

Los preparados de las muestras de polen están depositados en la colección palinológica del Instituto de Botánica Darwinion.

Cuadro 1. Caracteres diferenciales polínicos y macromorfológicos entre los grupos taxonómicos.

Subg. *Phanera* sect. *Schnella*		*B. microstachya* var. *microstachya*	*Tipo 1* 3-zonocolporados tectum microgranuloso procesos supratectales esféricos			Lianas o arbustos escandentes con zarcillos	• Racimos compuestos o simples, terminales y axilares. • Cáliz campanulado. • Androceo con filamentos, libres. • Gineceo brevemente estipitado.	• Flores perfectas, pequeñas. • Ovario 1--2(3)-ovulado. • Estilo corto.	• Pétalos ovados a elípticos. • Estambres fértiles 10 sin apéndice ligular en la región basal.	Legumbre membranácea o papirácea, indehiscente, 1--2-seminada
Subg. *Elayuna* sect. *Benthamia*		*B. uruguayensis*	*Tipo 2* 3-zonocolporados a porados microrreticulados semitectum procesos supratectales espiniformes			Arboles o arbustos erguidos con espinas		• Flores perfectas–estaminadas, grandes. • Ovario 5--8-ovulado. • Estilo desarrollado en las flores perfectas.	• Pétalos obovados. • Estambres fértiles 10 sin apéndice ligular en la región basal.	Legumbre leñosa, tardíamente dehiscente, 5--8(9)-seminada
Subg. *Bauhinia* sect. *Pauletia*	Ser. *Cansenia*	*B. mollis* var. *notophila* *B. forficata* subsp. *pruinosa* *B. affinis*	*Tipo 3* (4-)5—6-zonocolpados reticulados procesos supratectales gemados	*Subtipo b* Colpos cortos y anchos	Relación Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial: < 0.17	Arboles o arbustos erguidos o semi apoyantes con acúleos infraestipulares	• Racimos paucifloros, extraxilares. • Cáliz espatáceo. • Androceo con filamentos connatos en la base. • Gineceo con ginopodio desarrollado.	• Flores perfectas, grandes. • Ovario pluriovulado. • Estilo siempre desarrollado.	• Pétalos anchos. • Estambres 10 fértiles con apéndice ligular en la región basal.	Legumbre leñosa, dehiscente, pluriseminada
	Ser. *Pentandra*	*B. argentinensis* var. *argentinensis* *B. argentinensis* var. *megasiphon*		*Subtipo a* Colpos largos y angostos	Relación Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial: > 0.17				• Pétalos lineares. • Estambres (4) 6--10 fértiles sin apéndice ligular en la región basal.	
	Ser. *Perlebia*	*B. bauhinioides*								Legumbre coriácea, indehiscente con disepimentos interseminales, pluriseminada

Resultados

Bauhinia microstachya var. *microstachya* (Fig. 1A–G)

Granos de polen tricolporados, raramente sincolporados, suboblatos a oblato-esferoidales; diámetros: P = 29 (37) 47 μm, E = 35 (44) 53 μm; relación P/E: 0.77–0.92. Amb circular a ligeramente subtriangular (Fig. 1A). Colpos de límites difusos, casi tan largos como el diámetro polar, a veces fusionados en el polo, formados por anchas depresiones con ornamentación similar a los mesocolpios, pero menos compacta (Fig. 1B). Endoaperturas de 4 × 3.5 μm a 8 × 6 μm de diámetro, subcirculares con un delgado anillo externo (Fig. 1C).

Exina de 2.3–2.7 μm de espesor, tectada (Fig. 1D–G). Ectexina más o menos igual a la endexina, adelgazada hacia las endoaperturas (Fig. 1E–G). Tectum de ± 0.6 μm de espesor, micrograulado, microperforado? con procesos supratectales esféricos de 2 (3.5) 6 μm de diámetro y superficie rugulada (Fig. 1B, D); capa basal de menor espesor que el tectum, dejando entre ambas un estrecho infratectum con finas columelas, escasamente visibles al MF (Fig. 1F, G). Endexina engrosada hacia las endoaperturas de superficie interna microfoveolada (Fig. 1D, E, G).

Observación. Con excepción de Barth y Bouzada (1964) que dan tamaños ligeramente mayores, las características del polen de *B. microstachya* var. *microstachya* descriptas en este estudio, coinciden con lo citado por Schmitz (1973) y Ferguson y Pearce (1986). En una especie afín de Brasil: *B. smilacina* (Schott) Steud., se observó la presencia de un tectum densamente microperforado (Ferguson & Pearce, 1986: 291, fig. 47; Ferguson, 1990: 80, figs. 42, 43). Este carácter no se ha podido constatar fehacientemente en *B. microstachya* var. *microstachya* por no haberse realizado estudios con microscopio electrónico de transmisión (MET), no obstante el corte observado al MEB (Fig. 1D, E) sugeriría su existencia.

Material estudiado. BRASIL. **Rio de Janeiro:** sin loc., 1879, *Glaziou 10691* (LE); sin loc., s.f., *Martius Herb. Fl. Bras. 132* (LE). PARAGUAY. **Alto Paraná:** "in regione fluminis", 1909/10, *Fiebrig 6201* (LIL). ARGENTINA. **Misiones:** Depto. San Pedro, Santa Rosa, Tobuna, 15 Feb. 1952, *Capurro 1011* (BA).

Bauhinia uruguayensis (Fig. 2A–G)

Granos de polen tricolporados a porados, oblato-esferoidales a esferoidales; diámetro: P = 41 (54) 61 μm, E = 47 (56) 64 μm; relación P/E: 0.88–1.02. Amb circular. Colpos generalmente cortos, mal definidos, con límites difusos, a veces desarrollándose de un solo lado de la endoapertura (Fig. 2C), membrana colpar granulada. Endoaperturas circulares de 7–10 μm de diámetro, con bordes ligeramente salientes (Fig. 2A, C).

Exina (Fig. 2B) de 2.7–3 μm de espesor, semitectada, microrreticulada con procesos supratectales espiniformes de 1.2 (2.4) 5.8 μm long. × 1.2 (2) 3.5 μm de diámetro (Fig. 2A, C, D–F); lúmenes de forma y tamaño irregular (Fig. 2B). Ectexina más o menos igual a la endexina, no se diferencia capa basal (Fig. 2D–F). Semitectum e infratectum formados por columelas dispuestas densamente que originan un microrretículo superficial (Fig. 2B). Endexina de superficie interna rugulada, ligeramente adelgazada hacia la endoapertura (Fig. 2D, E, G).

Observación. Los colpos son poco visibles y difíciles de medir observándose en muchos granos de un mismo ejemplar colpos medianamente desarrollados o ausentes (Fig. 2A, C).

La morfología descripta de esta especie coincide con la ilustración y caracterización parcial realizada por Ferguson (1990). Este autor estudió un duplicado de uno de los ejemplares analizados en esta contribución (*Schinini 19942*).

Material estudiado. BRASIL. **Santa Catarina:** Dourado, Itapiranga, 3 Mar. 1964, *Klein 5232* (SI). ARGENTINA. **Misiones:** Depto. San Javier, Ayo. Pindaití, s.f., *Schwarz 4117* (LIL). **Corrientes:** Depto. Santo Tomé, Ayo. Chimiray y río Uruguay, 12 Nov. 1974, *Schinini 19942* (SI).

Bauhinia argentinensis var. *argentinensis* (Fig. 3A–G)

Granos de polen (4) 5–6-zonocolpados, oblatos a oblato-esferoidales; diámetro: P = 82 (109) 125 μm, E = 108 (122) 134 μm; relación P/E: 0.70–1. Amb: tetra- penta- hexagonal a subcircular. Colpos largos y delgados de 71–88 μm long. × 6–15 μm lat., membrana cubierta por restos irregulares de ectexina (Fig. 3A–C).

Exina de 2.7–3 μm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada con lúmenes irregulares (Fig. 3B, C), muros simplibaculados, con procesos supratectales gemados de 5 (5.5) 8 μm long. × 5 (5.4) 8 μm lat. (Fig. 3D). Ectexina de 2–2.3 μm de espesor. Semitectum generalmente más delgado que la capa basal; capa basal de 0.5–0.7 μm de espesor (Fig. 3F, G). Endexina aproximadamente igual a la capa basal, de ± 0.6 μm de espesor con superficie interna escabrosa (Fig. 3E–G).

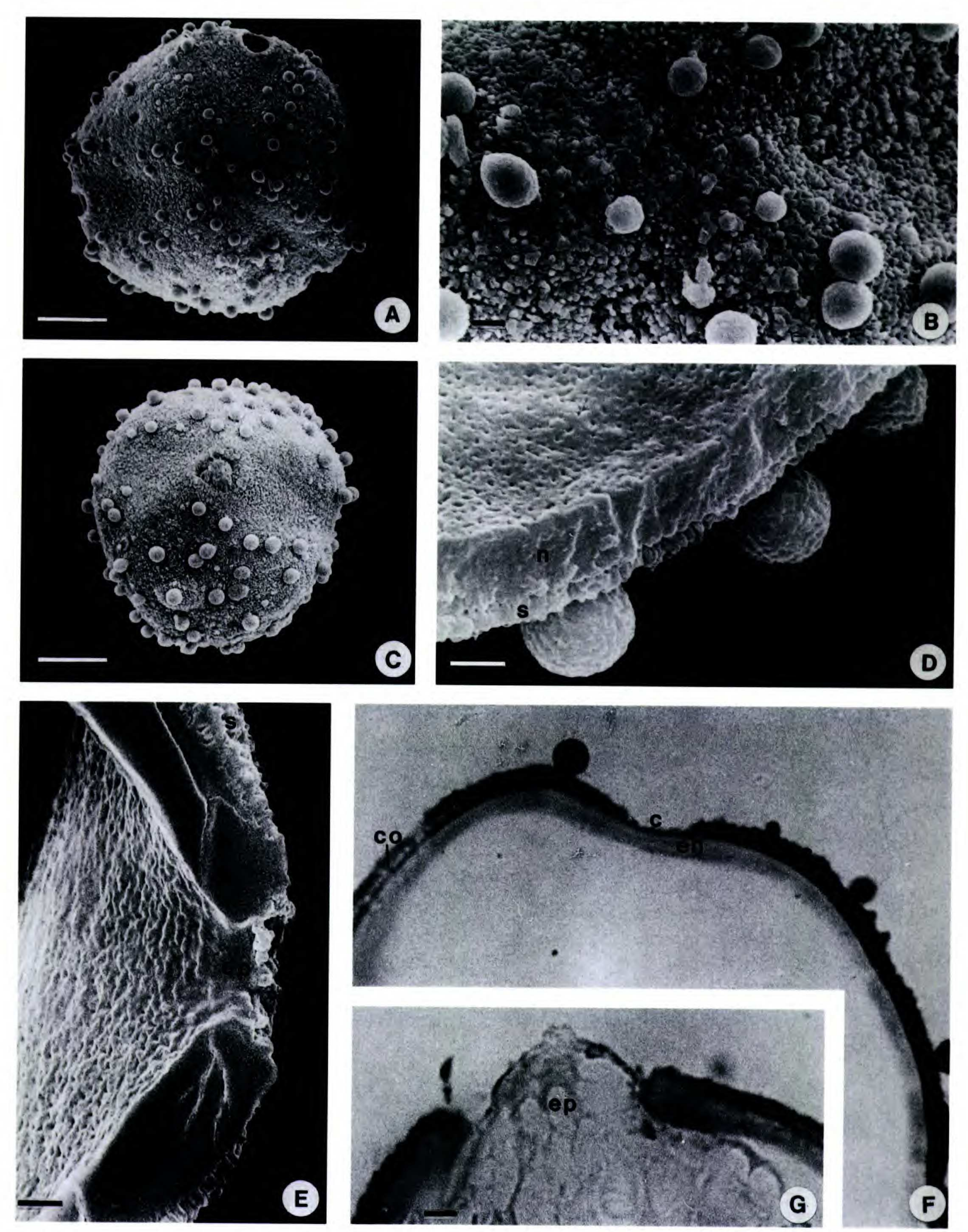


Figura 1. A–C, F, G, *Bauhinia microstachya* var. *microstachya* (*Capurro 1011*, BA); D, E (*Martius 132*, LE). —A. Grano en vista polar. —B. Detalle de apocolpio con los colpos casi fusionados en los polos. —C. Grano sin acetolizar en vista ecuatorial. —D. Corte de la exina. —E. Corte a través de la endoapertura: endexina engrosada en los bordes. —F y G. Estratificación de la exina en corte delgado, en G corte a través de la endoapertura: endexina engrosada en los bordes. c = colpo; co = columelas; ec = ectexina (tectum, infratectum y capa basal); ep = endoapertura; n = nexina gruesa con superficie interna microfoveolada; s = sexina. Fotomicrografías: A–E: MEB; F, G: MF. Escalas: A, C = 10 μm; B, D, E = 1 μm; F, G = 2 μm.

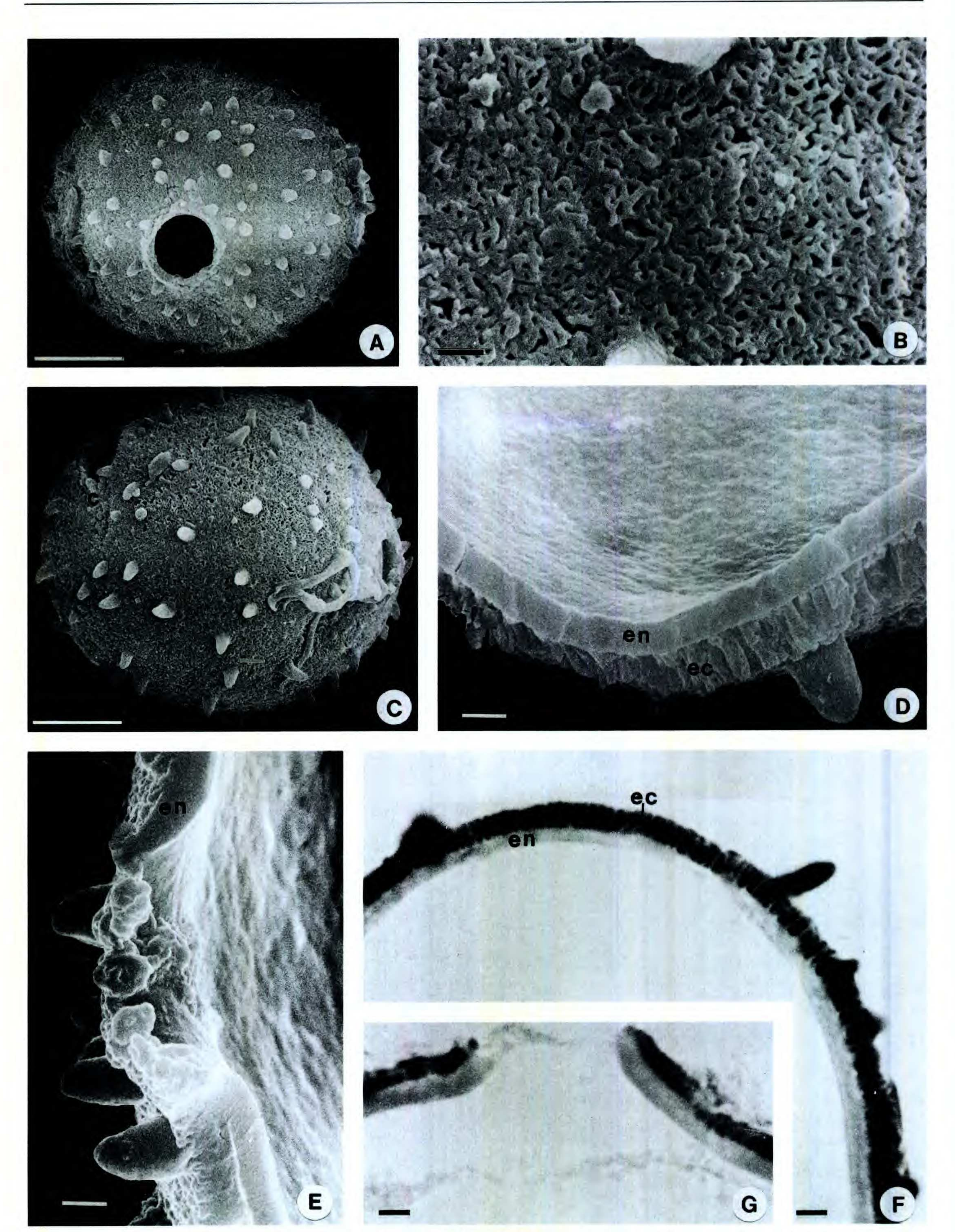


Figura 2. A–G, *Bauhinia uruguayensis* (*Schinini 19942*, CTES). —A. Grano en vista ecuatorial. —B. Detalle de la superficie microrreticulada. —C. Grano en vista ecuatorial oblícua. —D. Corte de la exina. —E. Corte a través de la endoapertura: bordes algo salientes presentando endexina ligeramente adelgazada. —F y G. Estratificación de la exina en corte delgado, en G a través de la endoapertura. c = colpo; ec = ectexina, en = endexina con superficie interna escabrosa. Fotomicrografías: A–E: MEB; F, G: MF. Escalas: A, C = 10 μm; B, D, E = 1 μm; F, G = 2 μm.

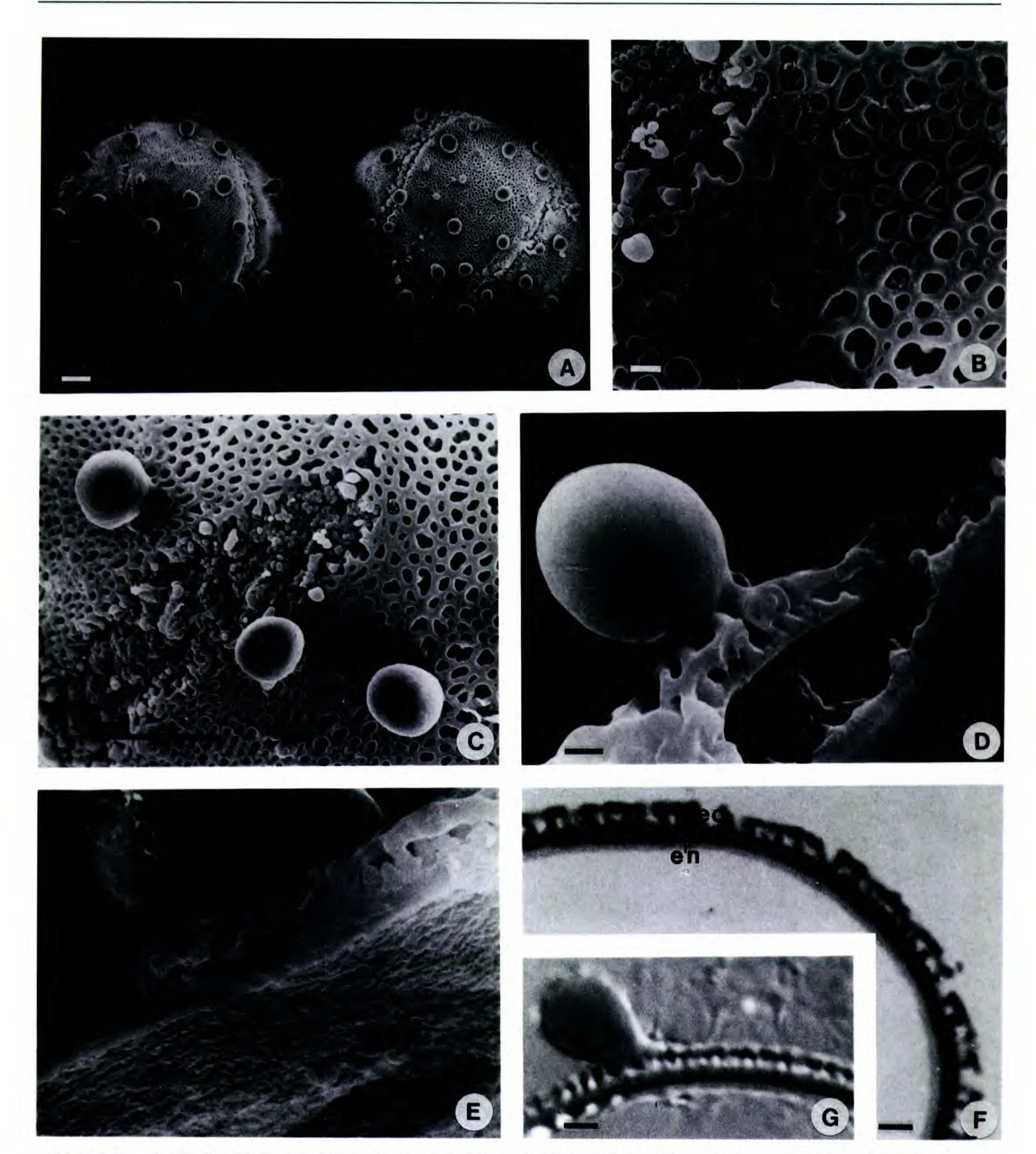


Figura 3. A–G, *Bauhinia argentinensis* var. *argentinensis* (*Rojas 2111*, SI). —A. Granos en vista ecuatorial. —B. Detalle de la ornamentación de la exina y parte de un colpo. —C. Detalle del extremo de un colpo. —D. Estratificación y ornamentación de exina fracturada. —E. Corte de la exina. —F y G. Estratificación de la exina en corte delgado. c = colpo; ec = ectexina; en = endexina con superficie interna escabrosa; n = nexina. Fotomicrografías: A–E: MEB; F: MF; G: CI. Escalas: A, C = 10 μm; B, D, E = 1 μm; F, G = 2 μm.

Relación Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial: 0.11 (0.18) 0.24.

Material estudiado. PARAGUAY. **Chaco:** Puerto Casado, montes ribereños, Dec. 1916, *Rojas 2111* (SI); Chaco, cult. en Jardín Botánico a través de semillas procedentes del chaco, Feb. 1943, *Pavetti & Rojas 10414* (SI). **Boquerón:** Colonia Fernheim, colonia 22, 22°14'S, 60°12'W, Feb. 1981, *Arenas 1817* (SI).

BAUHINIA ARGENTINENSIS VAR. *MEGASIPHON*

Los granos presentan la misma morfología que la descripta para la var. *argentinensis*; presentando el material observado diámetro: P = 82 (97) 109 μm, E = 106 (118) 126 μm; relación P/E: 0.75–0.91; colpos de 62–85 μm long. × 6–10 μm lat.; pro-

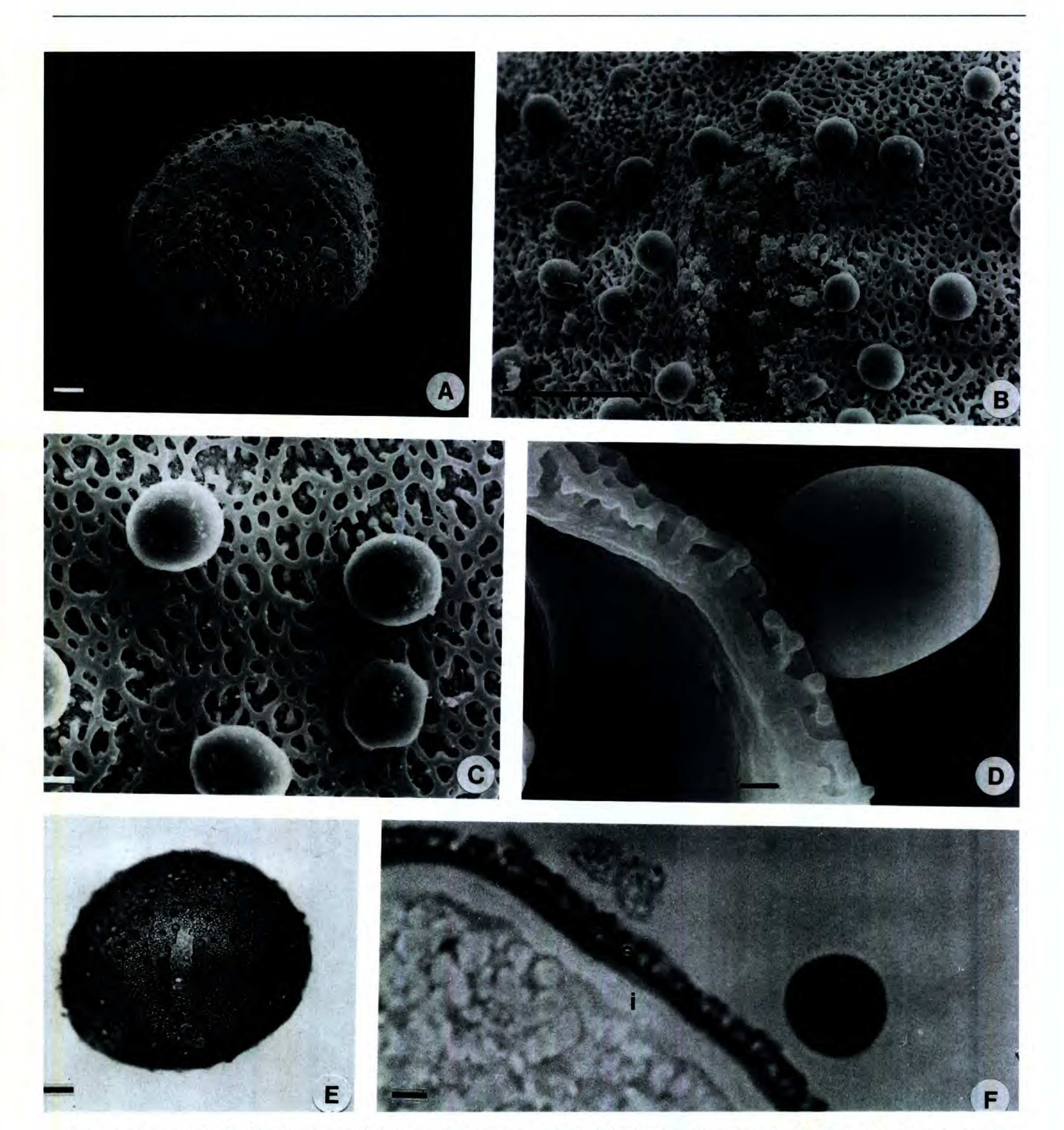


Figura 4. A–C, E, *Bauhinia bauhinioides* (*Jorgensen 2699*, SI); D, F (*Kermes 33*, BAF). —A. Grano en vista ecuatorial. —B. Detalle del extremo de un colpo. —C. Detalle de la ornamentación de la exina. —D. Corte de la exina: estratificación y ornamentación. —E. Grano en vista ecuatorial: colpo interrumpido por un puente de ectexina. —F. Estratificación de la exina en corte delgado; grano sin acetolizar. e = exina; i = intina. Fotomicrografías: A–D: MEB; E, F: MF (E montado según Wodehouse, 1935). Escalas: A, B = 10 μm; C, D = 1 μm; E = 20 μm; F = 2 μm.

cesos supratectales gemados de 3.4 (6) 10 μm long. × 2 (6) 9 μm lat.

Relación Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial: 0.14 (0.16) 0.23.

Material estudiado. BOLIVIA. **Chuquisaca:** Luis Calvo, El Salvador Cimbol, 3 Feb. 1992, *Saravia Toledo & Joaquín 10556* (CTES).

BAUHINIA BAUHINIOIDES (FIG. 4A–F)

Granos de polen (4–)5–6-zonocolpados, suboblatos a oblato-esferoidales; diámetro: P = 88 (103) 118 μm, E = 106 (118) 129 μm; relación P/E: 0.77–0.97. Amb: circular a ligeramente penta-, hexagonal. Colpos largos y delgados de ± 62–68 μm long. × 5–9 μm lat., oblongos, obtusos a re-

dondeados en los extremos, membrana granulada con restos irregulares de ectexina (Fig. 4A, B, E).

Exina de 2.3–2.7 μm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada con lúmenes irregulares, muros simplibaculados, con procesos supratectales gemados de 0.6 (3.9) 7 μm long. × 1.20 (4) 8 μm lat. (Fig. 4B–D). Ectexina de 1.7–2 μm de espesor. Semitectum y capa basal menor o igual a la endexina (Fig. 4F). Endexina de 0.6–0.7 μm de espesor (Fig. 4D, F).

Relación Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial: 0.17 (0.25) 0.33.

Observación. La caracterización polínica coincide con la breve descripción realizada por Schmitz (1973, sub nom. *Pauletia bauhinioides* (Mart.) Schmitz) y la estratificación de la exina con el corte al MET, publicado por Ferguson y Pearce (1986: fig. 25).

En ocasiones los colpos están interrumpidos por cortos puentes de ectexina (Fig. 4E).

Material estudiado. BRASIL. **Mato Grosso do Sul:** Campo Grande, Corumbá, pantanal, s.f., *Mautone 633* (RB). ARGENTINA. **Formosa:** sin loc., 5 Nov. 1900, *Kermes 33* (SI); Yuquerí Negro, Dec. 1917, *Jorgensen 2699* (SI).

BAUHINIA MOLLIS VAR. *NOTOPHILA* (FIG. 5A–G)

Granos de polen (4?–) 5–6-zonocolpados, suboblatos; diámetro: P = 94 (110) 147 μm, E = 109 (131) 159 μm; relación P/E: 0.79–0.86. Amb subcircular a penta-hexagonal. Colpos relativamente cortos y anchos de 32–59 μm long. × 12–20 μm lat., subelípticos a suboblongos, membrana con pocos restos irregulares de ectexina (Fig. 5A, D, E).

Exina de 2.9–3.4 μm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada con lúmenes irregulares, muros simplibaculados con procesos supratectales gemados de 3.5 (7.5) 13.8 μm long. × 3 (7) 11.5 μm lat. (Fig. 5B, D, G). Ectexina 2–2.5 μm de espesor. Endexina de 0.9 μm de espesor; capa basal igual o un poco mayor que la endexina; semitectum de espesor ligeramente menor que la capa basal (Fig. 5B, F, G).

Relación Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial: 0.14 (0.15) 0.17.

Material estudiado. ARGENTINA. **Jujuy:** Dpto. Ledesma, Calilegua, camino camino a los cafetales, 11 Feb. 1980, *Cabrera et al. 31492* (SI). **Salta:** Dpto. San Martín, de Coronel Cornejo hacia Altos de San Antonio, bordeando el gasoducto, 8 km de Cornejo, 12 Feb. 1986, *Zuloaga 2742* (SI); Dpto. Orán, Orán, Río Piedras, 26 Nov. 1911, *M. Rodriguez 116* (SI).

BAUHINIA FORFICATA SUBSP. *PRUINOSA* (FIG. 6A–G)

Granos de polen (4–)5–6-zonocolpados, oblatos a oblato-esferoidales; diámetro: P = 85 (108) 118 μm, E = 103 (120.5) 138 μm; relación P/E: 0.72–0.92. Amb subcircular a penta-hexagonal. Colpos cortos y anchos de 32–56 μm long. × 9–23 μm lat., subelípticos a suboblongos, membrana con restos irregulares de ectexina (Fig. 6A, B).

Exina de 3 a 3.4 μm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada con lúmenes irregulares, muros simplibaculados, con procesos supratectales gemados de 4.6 (9) 13.8 μm long. × 3.5 (8) 13 μm lat. (Fig. 6C, D). Ectexina de 2.3–2.5 μm. Endexina de 0.7–0.9 μm de espesor con superficie interna escabrosa (Fig. 6E). Capa basal y semitectum más o menos igual a la endexina (Fig. 6F, G).

Relación Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial: 0.15–(0.15) 0.16.

Observación. La morfología polínica observada en esta contribución ratifica la breve descripción efectuada por Schmitz (1973 sub nom. *Pauletia candicans* (Benth.) A. Schmitz).

Según Barth y Bouzada (1964) el polen de *B. forficata* subsp. *forficata* (NE al SE de Brasil) es oblato-esferoidal y porado, sin embargo al estudiar material de esta subespecie (*Guedes 477* y *Reitz C2152*, SI), no se observó diferencias con la subsp. *pruinosa.*

Material estudiado. ARGENTINA. **Misiones:** Dpto. Eldorado, El Dorado, Salto Elena, 6 ene. 1972, *A. Fernandez et al. 40* (SI); Dpto. Guaraní, Fracrán, 15 Feb. 1978, *Cabrera & Saenz 29221* (SI). **Tucumán:** alrededores de la Capital, 31 ene. 1919, *Schreiter 409* (SI).

BAUHINIA AFFINIS (FIG. 7A, B, D–F)

Granos de polen 5–6-zonocolpados, oblato-esferoidal a oblatos; diámetro: P = 73 (88) 97 μm, E = 91 (105) 120 μm; relación P/E: 0.75–0.93. Amb pentagonal o hexagonal a subcircular. Colpos cortos y anchos de 23–38 μm long. × 9–21 μm lat., subelípticos a suboblongos, membrana con restos de ectexina (Fig. 7A, D, E).

Exina de 2.9–3.5 μm de espesor, semitectada, reticulada, homobrocada con lúmenes de forma irregular, muros simplibaculados, con procesos supratectales geminados de 2.3 (5.5) 8 μm long. × 2.3 (5) 8 μm lat. (Fig. 7B). Ectexina de ± 2.5 μm de espesor. Endexina de ± 0.9 μm de espesor (Fig. 7F).

Relación Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial: 0.08 (0.12) 0.14.

Observación. En esta especie no se efectuaron

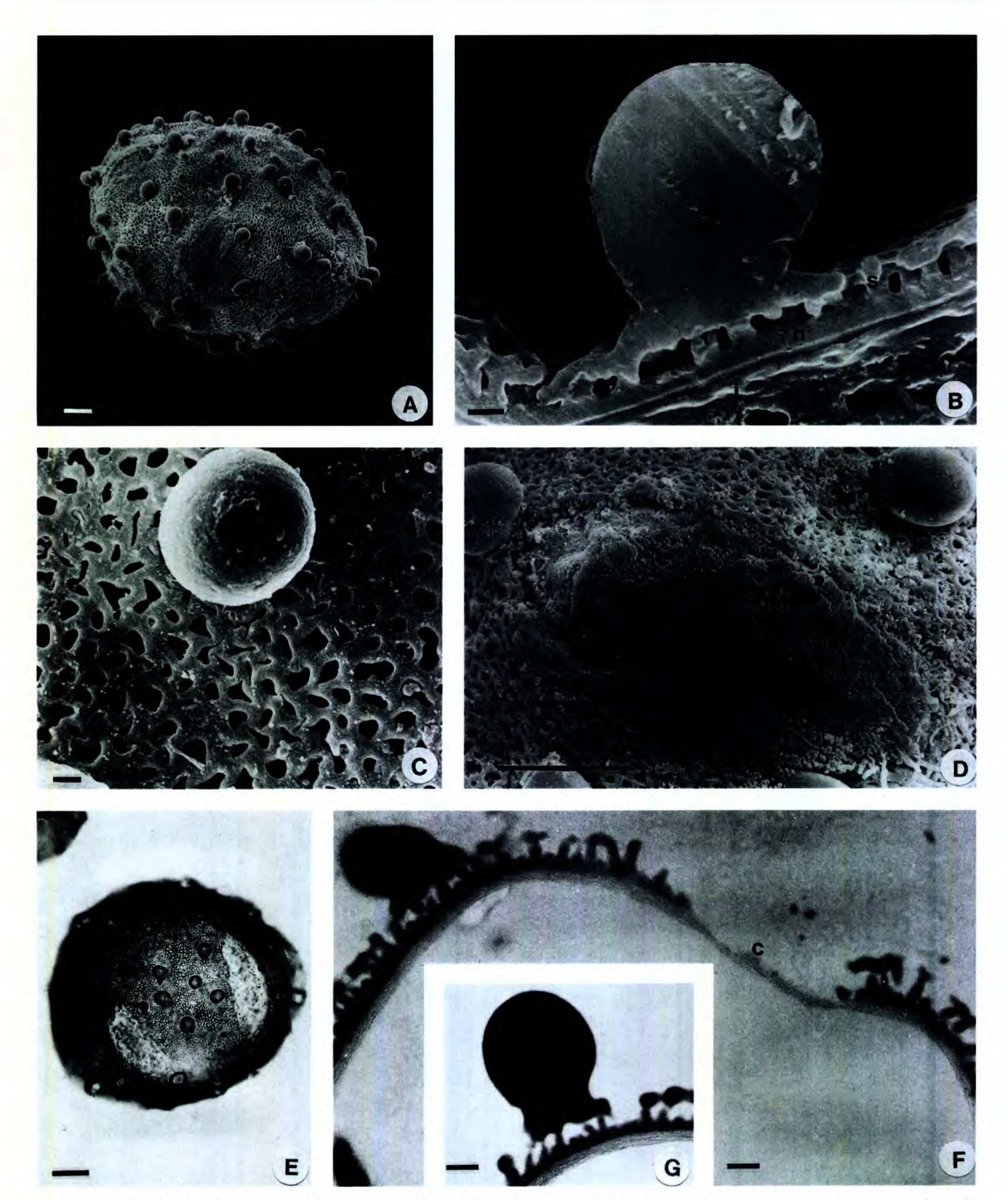


Figura 5. A–G, *Bauhinia mollis* var. *notophila* (*Cabrera et al. 31492*, SI). —A. Grano en vista ecuatorial. —B. Corte de la exina a través de un proceso supratectal. —C. Detalle de la ornamentación de la exina. —D. Detalle del colpo en A. —E. Grano en vista ecuatorial; se observan de 2 colpos. —F y G. Estratificación de la exina en corte delgado: F a través de un colpo. G proceso supratectal gemado. c = colpo; i = intina; n = nexina; s = sexina. Fotomicrografías: A–D: MEB; E–G: MF (E montado según Wodehouse, 1935). Escalas: A, D = 10 μm; B, C = 1 μm; E = 20 μm; F, G = 2 μm.

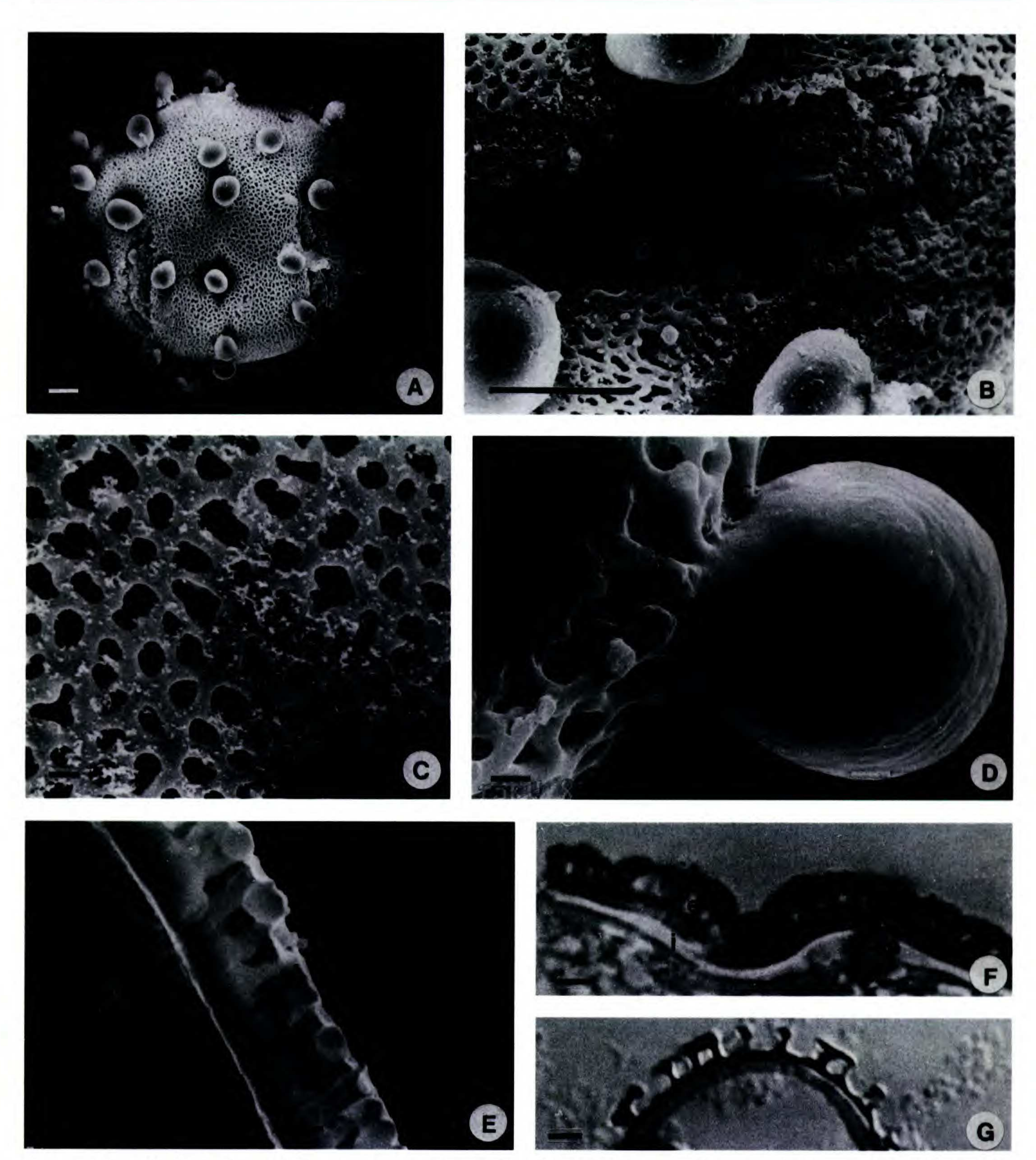


Figura 6. A–G, *Bauhinia forficata* subsp. *pruinosa* (*Schreiter 409*, SI). —A. Grano en vista ecuatorial. —B. Detalle del colpo. —C. Detalle de la ornamentación de la exina (las partículas blancas sobre los muros son impurezas del preparado). —D. Estratificación y ornamentación de la exina fracturada. —E. Corte de la exina. —F y G. (Granos sin acetolizar) Estratificación de la exina en corte delgado. co = columelas; e = exina; i = intina, n = nexina con superficie interna escabrosa; st = semitectum. Fotomicrografías: A–E: MEB; F: MF; G: CI. Escalas: A, B = 10 μm; C–E = 1 μm; F, G = 2 μm.

cortes de los granos, y las medidas de la pared fueron realizadas sobre cortes ópticos observados al microscopio de contraste de interferencia: CI (Fig. 7F).

Material estudiado. ARGENTINA. **Misiones:** Dpto. Gral. M. Belgrano, Bernardo de Irigoyen, naciente del río Pepirí Guazú, 26°15′S, 53°38′W, 19 Nov. 1995, *Gualianone et al. 2953* (BAB, SI). BRASIL. **Paraná:** Guarianaçu-Guaraní, 7 Nov. 1963, *Hatchbach 10374* (SI).

Discusión

Las especies argentinas del género *Bauhinia* están comprendidas dentro de 3 tipos morfológicos diferentes:

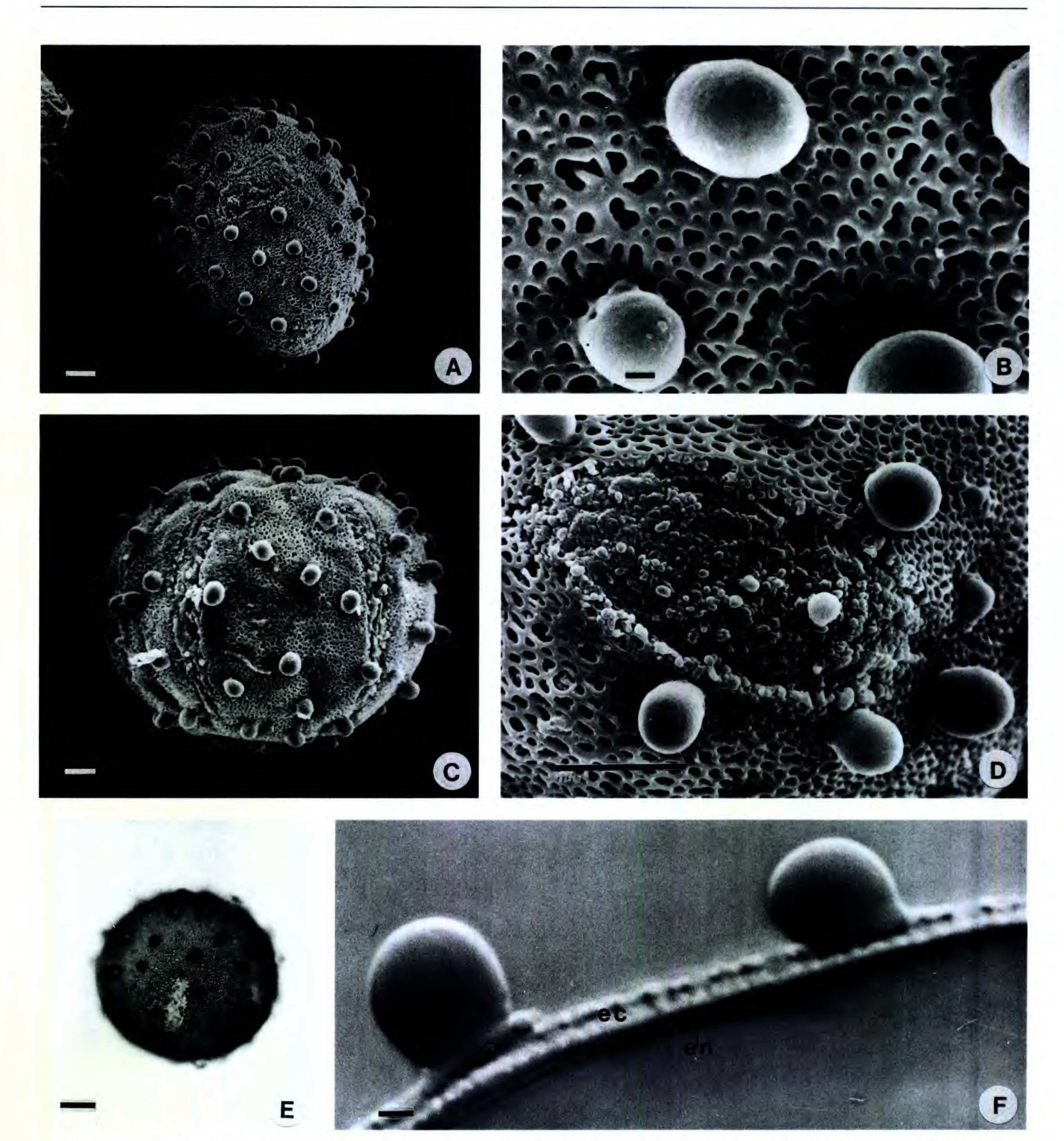


Figura 7. A, B, D, *Bauhinia affinis* (*Guaglianone et al. 2953*, BAB, SI); E, F (*Hatschbach 10374*, SI); C, *Bauhinia hagenbeckii* (*Krapovickas et al. 13920*, SI). —A. Grano en vista ecuatorial. —B. Detalle de la ornamentación de la exina. —C. Grano en vista ecuatorial. —D. Detalle de un colpo. —E. Grano en vista ecuatorial. —F. Estratificación de la exina en corte óptico. ec = ectexina; en = endexina. Fotomicrografías: A–D: MEB; E: MF (montado según Wodehouse, 1935); F: CI, montado en glicerina, hidrato de cloral 1:4. Escalas: A, C, D = 10 μm; B = 1 μm; E = 20 μm; F = 2 μm.

Tipo 1: 3-zonocolporados, tectados, tectum microgranuloso con procesos supratectales esféricos, rugosos.

B. microstachya var. *microstachya*

Tipo 2: 3-zonocolporados a porados, microrreticulados, semitectum con procesos supratectales espiniformes.

B. uruguayensis

Tipo 3: 4–6-zonocolpados, reticulados, semitectum con procesos supratectales gemados.

Subtipo a: Colpos largos y angostos (largo 4 o más veces el ancho), Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial generalmente mayor de 0.17.

B. argentinensis var. *argentinensis*
B. argentinensis var. *megasiphon*
B. bauhinioides

Subtipo b: Colpos relativamente cortos y anchos (largo menor de 4 veces el ancho), Nº de procesos supratectales del amb en vista polar/diámetro ecuatorial generalmente menor de 0.17.

B. mollis var. *notophila*
B. forficata subsp. *pruinosa*
B. affinis

TIPO 1

Al relacionar los tipos morfológicos con las divisiones infragenéricas establecidas por Wunderlin et al. (1987) se observó que *B. microstachya* var. *microstachya* posee polen de forma y estructura similar a otras especies del subg. *Phanera* sect. *Schnella*, por ej.: *B. smilacina* (Schott) Steud. y *B. flexuosa* Moric; asimismo se señala que en dicha sección predominan plantas de hábito trepador (lianas o arbustos escandentes con zarcillos) y frutos indehiscentes.

TIPO 2

Bauhinia uruguayensis fue ubicada erróneamente por Schmitz (1973: 406) en el género *Binaria* Raf. (= subsect. *Binaria* (Raf.) Wunderlin, Larsen & Larsen sect. *Caulotretus* DC. del subg. *Phanera* en Wunderlin et al., 1987); las especies de este grupo son lianas con zarcillos, frutos leñosos, dehiscentes y polen tricolporado, prolato, exina de ornamentación finamente perforada o rugulada a verrucosa y sin procesos supratectales; estos caracteres morfológicos y palinológicos difieren de los presentes en *B. uruguayensis*. Según la morfología polínica aquí descripta y lo observado por Ferguson (1990), esta especie fue correctamente ubicada en la sect. *Benthamia* Fortunato & Wunderlin (Fortunato & Wunderlin, 1985) del subgénero *Elayuna* (Wunderlin et al., 1987), grupo en el que predominan las formas biológicas de árboles y arbustos con espinas, legumbres leñosas, dehiscentes y diferente morfología floral que la existente en la subsect. *Binaria* (Fortunato & Wunderlin, 1985; Vaz, 1979). La equívoca ubicación taxonómica señalada por Schmitz (1973) probablemente se explica porque este autor incluyó en el género *Binaria* a todas las especies citadas por Bentham (1870) en la sect. *Tylotaea* Vogel (= subsect. *Binaria*), sin estudiar el polen, ni relacionarlo con los caracteres macromorfológicos (Cuadro 1). La forma polínica observada en *B. glaziovii* Taub. (especie tipo de la sect. *Benthamia*) es similar a la presente en *B. uruguayensis*, por eso no se entiende sobre que base Schmitz (1973) la consideró en el género *Pauletia* Cav. sub. nom. *P. glaziovii* (Taub.) Schmitz (= sect. *Pauletia* (Cav.) DC. subg. *Bauhinia*), grupo taxonómico que no posee caracteres macromorfológicos ni polínicos relacionados con el subg. *Elayuna* sect. *Benthamia* (Fortunato & Wunderlin, 1985; Fortunato, 1986; Ferguson & Pearce, 1986; Wunderlin et al., 1987; Ferguson, 1990; Cuadro 1).

Asimismo, la morfología del polen de *B. uruguayensis* (subg. *Elayuna*), presenta similitud con lo descripto por Wunderlin et al. (1987) en especies del subg. *Phanera* sect. *Phanera* (*B. involucellata* Kurz, *B. similis* Craib, *B. bracteata* (Grah. ex Benth.) Baker), lianas de Indochina y Malasia, y sect. *Lasiobema* (Korthals) Benth. (*B. harmsiana* Hoss.), liana de Tailandia. Los subg. *Elayuna* y *Phanera* agrupan especies filogenéticamente poco relacionadas, especialmente en el hábito de crecimiento y en la morfología floral; esta falta de parentesco entre las formas polínicas y la macromorfología, también ha sido señalada por Ferguson (1990); la similitud en estos tipos polínicos probablemente esté relacionada con una convergencia de factores adaptativos al tipo de polinizadores presentes en los distintos ecosistemas (Kalin Arroyo, 1981).

TIPO 3

Las especies del subg. *Bauhinia* que crecen en la Argentina fueron consideradas por Wunderlin et al. (1987) en la sect. *Pauletia* (Cav.) DC. Series:

a. *Cansenia* (Raf.) Wunderlin, Larsen & Larsen (= *B. forficata* subsp. *pruinosa*, *B. mollis* var. *notophila* y *B. affinis*).
b. *Perlebia* (Mart.) Wunderlin, Larsen & Larsen (= *B. bauhinioides*).
c. *Pentandra* Wunderlin, Larsen & Larsen (= *B. argentinensis*).

La morfología polínica de todas las especies estudiadas de este tipo posee colpos de forma y tamaño variable. Esta variación presente en los colpos ha sido poco considerada por los distintos autores que describieron el polen del género. Los tres taxa estudiados de la ser. *Cansenia* presentan colpos relativamente cortos y anchos (Figs. 5A, D, E; 6A, B; 7A, D, E), en cambio en las otras dos especies de las series *Perlebia* y *Pentandra* los colpos son largos y angostos (Figs. 3A, C; 4A, B, E). Sin hacer mención de la forma y tamaño de los colpos, Wunderlin et al. (1987) señalan que existe afinidad entre la ser. *Perlebia* y la ser. *Pentandra* y concluyen que la primera serie derivaría de la segunda; esta relación filogenética sería corrobo-

rada por la similitud observada entre la macromorfología y el polen de los representantes estudiados.

Las especies que crecen en Argentina de la ser. *Cansenia* presentan granos 4–6-zonocolpados. Según lo citado por Ferguson y Pearce (1986) en este grupo taxonómico existen subgrupos morfológicos algunos de lo cuales han sido analizados y se encuentran actualmente en estudio para futuras contribuciones.

En otra especie de la ser. *Pentandra*: *B. hagenbeckii* Harms, de Paraguay y Brasil (Fig. 7C) también se ha observado la presencia de colpos largos y angostos, siendo probable que este tipo de apertura tenga validez taxonómica para la caracterización de esta serie; por otro lado, en el material estudiado de esta sección de Argentina, Paraguay y Brasil, se comprueba siempre la presencia de granos colpados, siendo probable que por un error tipográfico en Wunderlin et al. (1987), hayan descripto a la ser. *Pentandra* como 3–7-colporado.

Zhang (1995) al realizar un análisis cladístico de 70 caracteres morfológicos, entre los que evalúa 18 de venación foliar y ninguno de los distintos tipos de polen, considera en parte al subg. *Bauhinia* como un grupo monofilético, pero al referirse al subg. *Elayuna*, incluye en él entre otras secciones a la sect. *Schnella* del subg. *Phanera*, grupo taxonómico que posee caracteres polínicos y morfológicos de diferente afinidad (Cuadro 1).

Conclusiones

La evaluación cladística de los caracteres morfológicos efectuada por Zhang (1995) del género *Bauhinia* considera no naturales algunos de los subgéneros establecidos por Wunderlin et al. (1987), no obstante el presente estudio del polen y su relación con la morfología externa de las especies que crecen en la Argentina coincide en general con este sistema de clasificación (Wunderlin et al., 1987). Asimismo se señala, que el análisis molecular realizado sobre la presencia/ausencia del intron *rpL2* en genomas de cloroplastos (Lai et al., 1997), en parte acepta el agrupamiento y filogenia propuesta por Wunderlin et al. (1987). Sin embargo para una mejor evaluación de las relaciones filogenéticas del género serán necesarios futuros estudios que correlacionen los distintos datos morfológicos con otras metodologías moleculares.

Literatura Citada

Barth, O. M. & C. P. Bouzada. 1964. Catálogo sistemático dos pólens das plantas arbóreas do Brasil meridional. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 62: 169–192. lam. I–IV.

Bentham, G. 1870. Leguminosae II, Swartzieae et Caesalpinioideae. *En:* C. F. Martius, Fl. bras. 15(2): 1–254. Ed. F. Fleischer, Lipsiae.

Erdtman, G. 1960. The acelolysis method, a revised description. Sventk Bot. Tidskr. 54: 561–564.

———. 1972. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Hafner, New York.

Ferguson, I. K. 1990. Common features of pollen exine ornamentation and stratification of some palaeotropical and neotropical *Bauhinia* L. species (Leguminosae: Caesalpinioideae). J. Palynol. 26: 73–82.

——— & K. J. Pearce. 1986. Observations on the pollen morphology of the genus *Bauhinia* L. (Leguminosae: Caesalpinioideae) in the Neotropics. Pp. 283–296 *en* S. Blackmore & I. K. Ferguson (editores), Series 12. Pollen and Spores: Form and Function, Linnean Society Symposium. The Linnean Society of London, London.

Fortunato, R. H. 1984. Nota crítica sobre *Bauhinia mollis* (Bong.) D. Dietr. (Caesalpinioideae, Leguminosae). Parodiana 3: 43–52.

———. 1986. Revisión del género *Bauhinia* (Cercideae, Caesalpinioideae, Fabaceae) para la Argentina. Darwiniana 27(1–4): 527–557.

———. 1996. *Bauhinia affinis* (Fabaceae) una nueva cita para la Flora Argentina. Darwiniana 34: 404–409.

——— & R. Wunderlin. 1985. *Benthamia*: Una nueva sección del género *Bauhinia* L. (Cercideae, Caesalpinioideae, Fabaceae). Parodiana 3: 317–327.

Hideux, M. & L. Marceau. 1972. Techniques d'étude du pollen au MEB: Méthode simple de coupes. Adansonia, Ser. 2, 12: 609–618.

Holmgren, P. K., N. Holmgren & L. C. Barnett. 1990. Index Herbariorum, Part I. The Herbaria of the World, 8 ed. International Association for Plant Taxonomy, New York Botanical Garden, Bronx, New York.

Kalin Arroyo, M. T. 1981. Breeding systems and pollination biology in Leguminosae. Pp. 723–770 *en* R. M. Polhill & P. H. Raven (editores), Advances in Legume Systematics, Vol. 2. Royal Botanic Gardens, Kew.

Lai, M., J. Sceppa, J. A. Ballenger, J. J. Doyle & R. Wunderlin. 1997. Polymorphism for the presence of the *rpL2* intron in chloroplast genomes of *Bauhinia* (Leguminosae). Syst. Bot. 22: 519–528.

Larsen, K. & S. S. Larsen. 1983. The genus *Bauhinia* in Australia. Taxonomy and palynology. Bot. Helv. 93: 213–220.

Larsen, S. S. 1975. Pollen morphology of Thai species of *Bauhinia* (Caesalpiniaceae). Grana 14: 114–131.

Melhem, T. S. & S. L. Salgado-Labouriau. 1963. Pollen grains of plants of the Cerrado. V. Leguminosae–Caesalpinioideae. Rev. Brasil. Biol. 23: 369–387, 50 figs.

Palacios Chavez, R. 1970. Morfología del polen de las especies mexicanas más comunes del género *Bauhinia* (Leguminosae). Anales Esc. Nac. Ci. Biol. 18: 107–136.

Punt, W., S. Blackmore, S. Nilsson & A. Le Thomas. 1994. Glossary of pollen and spore terminology. *En* LPP Contributions Series Nº 1: 1–71. Utrecht, The Netherlands.

Smith, F. G. 1964. Some pollen grains in the Caesalpinioideae of East Africa. Pollen & Spores 6: 85–98.

Schmitz, A. 1973. Contribution palynologique à la taxonomie des *Bauhinieae* (Caesalpiniaceae). Bull. Jard. Bot. Belg. 43: 369–423.

Vaz, A. M. S. da F. 1979. Considerações sobre a taxonomia do gênero *Bauhinia* L. sect. *Tylotaea* Vog. (Le-

guminosae–Caesalpinioideae) do Brasil. Rodriguésia 31(51): 127–234.

Wodehouse, R. H. 1935. Pollen Grains. McGraw-Hill, New York & London.

Wunderlin, R. P., K. Larsen & S. S. Larsen. 1987. Reorganization of the *Cercideae* (Fabaceae: Caesalpinioideae). Kongel. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Skr. 28: 1–40.

Zhang, Dian-Xiang. 1995. A cladistic analysis of *Bauhinia* L. (Leguminosae: Cercideae). Chin. J. Bot. 7: 55–64.